

Rec'd PC TO

20 JAN 2005

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-134653

(43)Date of publication of application : 28.05.1996

(51)Int.Cl.

C23C 16/46  
 C23C 14/34  
 G02F 1/1333  
 G02F 1/1343  
 H01L 21/205

(21)Application number : 06-277697

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.1994

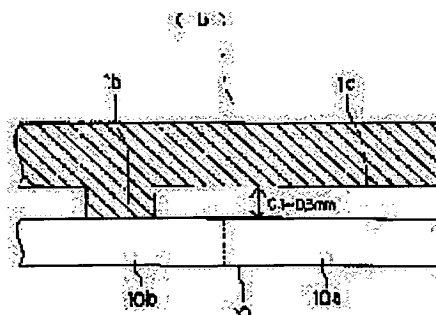
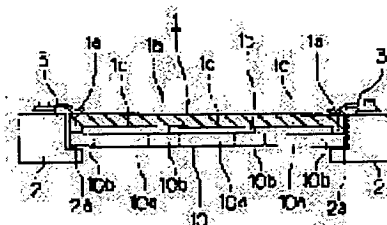
(72)Inventor : HISHIDA MITSUKI

## (54) THIN FILM FORMING METHOD AND THIN FILM FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable the formation of thin films having uniform film quality and thickness by disposing a soaking plate in proximity to the surface on the side opposite to the surface to be formed with the thin films of a substrate.

CONSTITUTION: Particulates taken out in an active state are deposited on a substrate 10 and are inactivated, by which the thin films are formed. The surface to be formed with the thin films of the substrate 10 is, thereupon, faced downward and is placed on a frame 2a and the soaking plate 1 with its contact parts 1a, 1b faced downward, is placed thereon. The soaking plate 1 and the substrate 10 are fixed by means of anchoring means 3 such as leaf springs onto a supporting body 2. This supporting body 2 is rotated 90° or 180° and is transported into a chamber for CVD or sputtering where the prescribed film formation is executed. The thin films are formed in the state of making the temp. distribution of the substrate 10 small by bringing the soaking plate 1 in proximity thereto. As a result, a display part is protected even if the substrate is flawed or stained in the contact parts. An adverse influence to be exerted on display is thus prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の温度及び圧力の環境下で、材料用の固体または気体に化学的または／および物理的にエネルギーを与えて反応を起こさせ、形成予定の薄膜を構成する微粒子を活性状態で取り出し、この粒子を基板上に堆積させて不活性化することにより、前記薄膜を形成する薄膜形成方法において、

前記基板の前記薄膜が形成される面と反対側の面に均熱板を近接させて、前記基板の温度分布を小さくした状態で前記薄膜を形成することを特徴とする薄膜形成方法。

【請求項2】 前記均熱板は、前記基板よりも熱伝導度の高い材質よりなり、かつ、その近接面には部分的に突出された接触部が設けられ、前記基板の表示に用いられない部分に接触されて前記基板を支持するとともに、前記接触部以外の領域では、前記均熱板と前記基板との間に前記接触部の段差により確保された細隙が介在されていることを特徴とする請求項1記載の薄膜形成方法。

【請求項3】 反応室内に、排気系、ガス導入系、放電系、熱源、及び、基板が設置される支持体が備えられ、前記反応室内に材料用のガスが導入され、これらのガスに熱または／および電磁気によりエネルギーを与えて、化学的反応を生じせしめ、前記材料用のガスを分解して、形成予定の薄膜を構成する微粒子を活性状態で取り出し、この微粒子を前記支持体に設置された基板上に堆積させて不活性化することにより前記薄膜を形成する薄膜形成装置において、前記基板の薄膜が形成される面と反対側の面には、前記基板に近接された均熱板が設置され、前記基板の温度分布を小さくした状態で前記薄膜を形成することを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項4】 反応室内に、排気系、ガス導入系、放電系、熱源、及び、基板が設置される支持体が備えられ、前記反応室内に材料用の固体が設置されるとともに、反応用のガスが導入され、電磁気力によりイオン化された前記ガスの粒子に運動エネルギーを与えて前記材料用固体に伝達し、このエネルギーにより形成予定の薄膜を構成する微粒子を飛び出させ、前記支持体に設置された基板上に付着させて堆積することにより前記薄膜を形成する薄膜形成装置において、

前記基板の薄膜が形成される面と反対側の面には、前記基板に近接された均熱板が設置され、前記基板の温度分布を小さくした状態で前記薄膜を形成することを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項5】 前記均熱板は、前記基板よりも熱伝導度の高い材質よりなり、かつ、その近接面には部分的に突出された接触部が設けられ、前記基板の表示に用いられない部分に接触されて前記基板を支持するとともに、前記接触部以外の領域では、前記均熱板と前記基板との間に前記接触部の段差により確保された細隙が介在されていることを特徴とする請求項3または請求項4記載の薄

膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置などを構成する電極基板を製造するための薄膜形成方法と薄膜形成装置に関し、特に、大画面及び高スループットを実現するために大面積の薄膜形成を可能とした薄膜形成方法及び薄膜形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置(LCD; Liquid Crystal Display)は薄型、軽量、低消費電力などの特徴があり、OA機器、AV機器などの分野で実用化が進んでいる。特に、表示画素ごとに薄膜トランジスタ(TFT; Thin Film Transistor)を配して線順次走査駆動を可能としたアクティブマトリクス型は、原理的にデューティ比100%のスタティック駆動をマルチプレクスのに行うことができ、大画面、高精細な動画ディスプレイに使用されている。

【0003】アクティブマトリクス型LCDは、透明電極間に液晶層が装填された容量にTFTが接続されてなるセルが表示点ごとに配置された構成となっている。容量電極の一方をなす画素電極とTFTは1対1に接続され、基板上にマトリクス状に配置される。容量電極の他方を構成する共通電極は全容量について一体で機能し、別の基板に支持されている。これら両電極基板間には液晶が密封されている。

【0004】特に、TFT及び画素電極は同一基板上に形成され、導電層、絶縁物層及び半導体層などからなる5層から8層の多層膜配線構造となっている。これら各層はそれぞれの材質からなる薄膜を形成した後、この膜をフォトリソグラフィにより所定のパターンに加工されたレジストをマスクとしてエッチングすることにより形成される。

【0005】薄膜形成法としては、LSI分野と同様、化学的手段を主に用いた成膜法と、物理的手段を主に用いた成膜法がある。化学的成膜法として代表的なものにはCVD (Chemical Vapor Depositin) 法がある。CVDとは、形成予定の材料ガスに励起エネルギーを与えて反応を起こさせ、膜を構成する微粒子を基板上に析出して堆積させていく成膜法である。励起エネルギーとして熱によるものがあり、例えばシランSiH<sub>4</sub>を900℃程度に加熱した状態で分解することによりポリシリコンが形成される。また、高周波グロー放電分解を利用したプラズマCVDでは比較的低圧、低温での成膜が可能となる。例えば、シラン系ガスに窒素N<sub>2</sub>あるいはアンモニアNH<sub>3</sub>を混合したガスを用い、生成温度200～400℃、生成圧力0.1～1 Torrの条件下で、シリコン窒化膜Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>が形成される。このようなプラズマによる励起エネルギーを利用した成膜法により、シリコン酸化膜SiO<sub>2</sub>やアモルファスシリコンなども形成さ

れる。

【0006】一方、物理的成膜法として代表的なものにスパッタリング法がある。スパッタリングとは、形成予定の固体材料からなるターゲットに、グロー放電によりイオン化されて加速された $Ar^+$ を衝突させ、そのエネルギーにより膜を構成する微粒子を飛び出させ、対向配置された基板上に付着させて堆積していく成膜法である。ターゲットの材質により各種金属、及び、反応性ガスの混入により化合物膜を形成することができる。

【0007】これらの成膜装置は、加熱、排気、放電及び各種ガス導入設備を具備したチャンバ内に、基板が設置される支持体を備えた構成となっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】CVD法及びスパッタリング法により、LCDに必要な導電物薄膜、絶縁物薄膜及び半導体薄膜の殆どが形成されるが、更なる膜質の向上と、製造プロセスの効率化のために、装置の改良の余地がある。即ち、膜質の向上と製造コストの削減は相反する要素であり、従来の装置では、同時には実現不可能であった。高品質の膜を得ようとする、熱やプラズマなどの励起エネルギーの供給を増大、あるいは、成膜時間の延長などにより、膜の構成を緻密にしなければならず、消費エネルギーの増大やスループットの低下を招き、コストが上昇する。また、膜欠陥対策として厚い膜を形成するとなると、これに比例して成膜時間が長くなり、スループットの低下、あるいはデバイス設計に制限が生じる。

【0009】更に、大画面化に対応して電極基板が大型化したり、生産ラインの処理能力の向上のために、表示装置を構成する単位パターンを多数含んだ大基板による製造を行う場合、基板全面にわたって均一な膜厚と膜質に形成しなければならない。本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その目的は、コストの上昇を招くことなく、広い面積にわたって高品質均質な薄膜を形成する方法とこれを実現する装置を提供するところにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、この目的を達成するため、第1に、所定の温度及び圧力の環境下で、材料用の固体または気体に化学的または/および物理的にエネルギーを与えて反応を起こさせ、形成予定の薄膜を構成する微粒子を活性状態で取り出し、この粒子を基板上に堆積させて不活性化することにより、前記薄膜を形成する薄膜形成方法において、前記基板の前記薄膜が形成される面と反対側の面に均熱板を近接させて、前記基板の温度分布を小さくした状態で前記薄膜を形成する構成とした。

【0011】第2に、第1の構成において、前記均熱板は、前記基板よりも熱伝導度の高い材質よりなり、かつ、その近接面には部分的に突出された接触部が設けら

れ、前記基板の表示に用いられない部分に接触されて前記基板を支持するとともに、前記接触部以外の領域では、前記均熱板と前記基板との間に前記接触部の段差により確保された細隙が介在された構成とした。

【0012】第3に、反応室内に、排気系、ガス導入系、放電系、熱源、及び、基板が設置される支持体が備えられ、前記反応室内に材料用のガスが導入され、これらのガスに熱または/および電磁気によりエネルギーを与えて、化学的反應を生じせしめ、前記材料用のガスを分解して、形成予定の薄膜を構成する微粒子を活性状態で取り出し、この微粒子を前記支持体に設置された基板上に堆積させて不活性化することにより前記薄膜を形成する薄膜形成装置において、前記基板の薄膜が形成される面と反対側の面には、前記基板に近接された均熱板が設置され、前記基板の温度分布を小さくした状態で前記薄膜を形成する構成とした。

【0013】第4に、反応室内に、排気系、ガス導入系、放電系、熱源、及び、基板が設置される支持体が備えられ、前記反応室内に材料用の固体が設置されるとともに、反応用のガスが導入され、電磁気力によりイオン化された前記ガスの粒子に運動エネルギーを与えて前記材料用固体に伝達し、このエネルギーにより形成予定の薄膜を構成する微粒子を飛び出させ、前記支持体に設置された基板上に付着させて堆積することにより前記薄膜を形成する薄膜形成装置において、前記基板の薄膜が形成される面と反対側の面には、前記基板に近接された均熱板が設置され、前記基板の温度分布を小さくした状態で前記薄膜を形成する構成とした。

【0014】第5に、第3または第4の構成において、前記均熱板は、前記基板よりも熱伝導度の高い材質よりなり、かつ、その近接面には部分的に突出された接触部が設けられ、前記基板の表示に用いられない部分に接触されて前記基板を支持するとともに、前記接触部以外の領域では、前記均熱板と前記基板との間に前記接触部の段差により確保された細隙が介在された構成とした。

【0015】

【作用】前記第1の構成で、膜が形成される基板の裏面に、非接触で均熱板を近接して設置することにより、均熱板からの輻射熱を受けて、基板の全面にわたって温度分布が均一にされ、基板の全面に品質及び厚さの均一な薄膜が得られる。即ち、基板上で活性状態の微粒子から膜に成長していく際、基板温度が反応に大きな影響を与えるため、基板全面にわたって温度を均一にしておくことにより、均質な膜が形成される。また、基板と均熱板は接触されないため、基板に傷が着いたり汚れたりすることがなくなる。

【0016】前記第2の構成で、基板に熱伝導性の良い材質からなる均熱板を近接して設置することにより、均熱板より均一な輻射熱を受けて、基板の温度分布が均一にされる。また、均熱板の近接面に突出部を設け、基板

の周縁及び内部の表示に用いられない領域で接触させて、基板を均一に支持することにより、基板のたわみが防がれるとともに、接触部で傷が着いたり汚れたりしても表示に影響はでない。また、接触部では熱が高く膜は厚くなるが、接触部以外の表示に用いられる領域では基板と均熱板の間に細隙を介して熱が均等に伝達されて厚さの均一な膜が得られるので、問題はない。

【0017】前記第3の構成で、反応室内で、基板裏面に近接される均熱板を設置することにより、均熱板より均一な輻射熱を受けて、膜成長時の基板の温度が均一になる。このため、化学反応により活性化された微粒子が基板上に析出されて堆積していく反応速度が、基板温度に依存して均一になり、基板全面にわたって均質な膜が得られる。また、基板と均熱板は非接触であるので、基板に傷が着いたり汚れたりすることがなくなり。

【0018】前記第4の構成でも、均熱板を基板に近接して設置することにより、基板の温度分布が均一になり、物理的にエネルギーを与えられた粒子が基板に付着して膜を構成していく際に、粒子の結合反応速度が同じになり、基板全面にわたって均質な膜が得られる。前記第5の構成で、基板に熱伝導性の良い材質からなる均熱板を近接して設置することにより、均熱板より均一な輻射熱を受けて、基板の温度分布が均一にされる。また、均熱板の近接面に突出部を設け、基板の周縁及び内部の表示に用いられない領域で接触させて基板を均一に支持することにより、基板のたわみが防がれるとともに、接触部で傷が着いたり汚れたりしても表示に影響はでない。また、接触部では熱が高く膜は厚くなるが、接触部以外の表示に用いられる領域では基板と均熱板の間に細隙を介して熱が均等に伝達されて厚さの均一な膜が得られるので、問題はない。更に、表示に用いられる領域で基板と均熱板の間に空隙を設けることにより、均熱板上に反応物の残りなどが多少付着しても、基板の表示部に傷や汚れを着けることがなくなるので、清掃や交換を要する周期が長くなり装置の実効的なスループットが向上する。

【0019】

【実施例】続いて、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の実施例に係る均熱板(1)と、これに設置される電極基板(10)の表示部(10a)及び非表示部(10b)との位置関係を示す斜視図である。電極基板(10)は、通常、表示装置を構成する単位電極配線が複数形成され、1枚の電極基板から複数の装置の構成基板が取り出される設計となっている。このため、各表示部(10a)の間には、表示に使われない非表示部(10b)の領域があり、表示装置を構成することにより、端子部などの領域となる。

【0020】図は9枚取り電極基板(10)と、これに対応した均熱板(1)の場合を示している。均熱板(1)は、その周縁部及び内部において、電極基板(1

0)の非表示部(10b)に対応する部分の複数個所で凸上に僅かにせり上げられ、この接触部(1a, 1b)により、基板(10)を支持する。この図では、接触部(1b)は複数の点状に設けられているが、基板(10)の支持性を考慮して線状に形成しても良い。いずれにしても、接触部(1b)では、基板(10)の温度が高く膜厚が増し、膜の均一性が損なわれるので、接触面積は小さいことが望ましい。

【0021】図2の(a)は、支持体(2)に、基板(10)と均熱板(1)が設置された時の断面構造を示している。支持体(2)は、セラミックコーティングなどの表面処理が成されたステンレス性のトレーであり、一つあるいは複数のフレーム(2a)からなっている。まず、基板(10)が薄膜の形成される面を下に向けてフレーム(2a)に乗せられ、続いて、均熱板(1)が接触部(1a, 1b)を下に向けて乗せられる。これら均熱板(1)及び基板(10)は、板ばねなどの留め具(3)により、支持体(2)に固定される。

【0022】このようにセットされた支持体(2)は、90°または180°転回されて、CVDまたはスパッタリングなどのチャンパ内に搬送され、所定の成膜が行われる。図2の(b)は、基板(10)と均熱板(1)との接触部の拡大断面図である。均熱板(1)は、SU Sなどの熱伝導度の高い材質からなり、接触部(1a, 1b)は、板(1)の主平面である非接触部(1c)に対して、0.1~0.3mmせり上げられ、基板(10)を乗せたときにこの高さ分の厚さの細隙が設けられるようになっている。均熱板(1)は、チャンパ内において、ヒーターに近接して設置されるように設計され、いち早く温度が伝達され、均一かつ一定に保たれる。基板(10)は、細隙を介して均熱板(1)の放熱を受け、温度が伝達され、温度分布が一定に保たれる。

【0023】均熱板(1)の接触部(1a, 1b)は、基板(10)の非表示部(10b)に対応して設けられているので、たとえ接触個所で基板(10)に傷や汚れが着いても、表示部(10a)は守られ、表示には影響がでない。また、接触部(1a, 1b)より直接に熱が伝えられた部分では基板(10)の温度が高くなって膜厚が増大するが、このような個所は、基板(10)の非表示部(10b)に設けられるので、表示部(10a)での膜厚のばらつきはでない。

【0024】図3は、本発明の均熱板(1)を用い、基板(10)が設置されて固定された支持体(2)がチャンパ(20)内に搬送された場合の、プラズマCVD装置の概念図の一例である。チャンパ(20)には、ヒーター(21)、バルブと真空ポンプからなる排気系(22)、ガス導入系(23)、電極(24)、及び、高周波発振器(25)が装備され、反応室内を所望の温度及び圧力に設定可能であるとともに、材料用及び反応用のガスを導入し、所定のプラズマを生じせしめることがで

きる。各種ガスは高温と高周波グロー放電により反応を起こし、一部が基板（１０）上に析出して膜に成長する。均熱板（１）と基板（１０）が設置された支持体（２）は、図の如く、ヒーター（２１）に対して、均熱板（１）の側が対向して、近接位置に設置される設計となっており、ヒーター（２１）からの熱を均一にして基板（１０）に伝達する。これにより、基板（１０）上での温度分布が均一に保たれ、全面にわたって均質な膜が形成される。

【００２５】図４は、スパッタリング装置に関して、本発明の均熱板（１）を用いた場合の概念図の一例である。チャンバ（３０）には、ヒーター（３１）、バルブと真空ポンプからなる排気系（３２）、ガス導入系（３３）、ターゲット（３４）、及び、電源（３５）が装備されている。均熱板（１）と基板（１０）が設置された支持体（２）は、基板（１０）側がターゲット（３４）に向けられるとともに、均熱板（１）側がヒーター（３１）に近接して位置される設計となっている。反応室内は、所望の温度及び圧力に設定され、Ａｒガスが導入され、形成予定の膜材料からなるターゲット（３４）を陰極に、支持体（２）側を陽極にして所定の直流グロー放電を生じせしめる。イオン化したＡｒ<sup>+</sup>は、陰極のターゲット（３４）に向かって加速され、その衝突によるエネルギーでターゲット（３４）の構成粒子を飛び出させ、基板（１０）上に付着して堆積させていくことにより、膜が形成される。均熱板（１）は、ヒーター（３１）からの熱を均一にして基板（１０）に伝達し、基板（１０）の温度分布を均一に保つ。この状態により、基板（１０）上での膜成長は全面にわたって均一になり、膜厚や膜質が均一にされる。

【００２６】以上のような均熱板（１）の働きにより、基板（１０）の温度分布を一定に保つとともに、異物の付着により基板（１０）に傷が付いたり、汚れたりして表示に悪影響を及ぼすのが防がれる。即ち、均熱板（１）は接触部（１ａ、１ｂ）において、基板（１０）の非表示部（１０ｂ）に接触しており、表示部（１０ａ）には接触されない。このため、均熱板（１）上に、金属片や反応生成物などの異物が多少付着していても、表示部に傷が付いたり、汚れたりすることが避けられるので、均熱板（１）の清掃や交換といったメンテナンスに要する合計時間が短縮され、実効的なスループットが向上する。

【００２７】特に、被処理基板の大型化による装置の巨大化防止、あるいは、高精度の薄膜形成を実現する枚葉

処理方式の導入の際には、このような清掃あるいは交換の周期の長い均熱板を用いることにより、装置のメンテナンス時間の総計が短くなり、ラインの処理能力を向上することができる。また、表示部に着いた傷や汚れは、光の異常屈折や遮光を招き、点欠陥となるため、研磨剤で削るなどで救済していたが、この工程は、主に手作業で行われるため、手間と時間を要していた。そのため、あらかじめ基板に傷や汚れが着かないようにすることにより、研磨工程が不要となり、コストが削減される。

#### 【００２８】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、本発明により、成膜時の基板の温度分布が均一にされて、膜質及び膜厚の均一な薄膜の形成が可能となった。また、本発明で使用される均熱板は、表示に用いられる領域では基板には不接触となる構造であるため、接触部で基板に傷が付いたり、汚れたりしても、表示部は守られ、表示に悪影響を及ぼすのが防がれる。

【００２９】更に、均熱板の清掃あるいは交換が要される周期が長くなるので、メンテナンスに要する合計時間が短縮されて、実効スループットが向上し、ラインの処理能力が上昇し、結果的に、時間及び設備費の面でコストが削減される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例に係る均熱板と基板の位置関係を示す斜視図である。

【図２】本発明の実施例に係る均熱板及び基板を支持体に設置したときの断面図である。

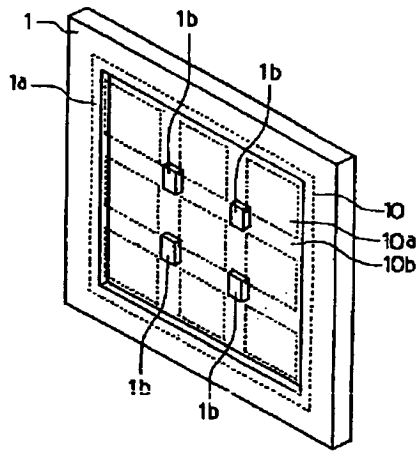
【図３】本発明の実施例に係る均熱板を用いたプラズマＣＶＤ装置の概念図である。

【図４】本発明の実施例に係る均熱板を用いたスパッタリング装置の概念図である。

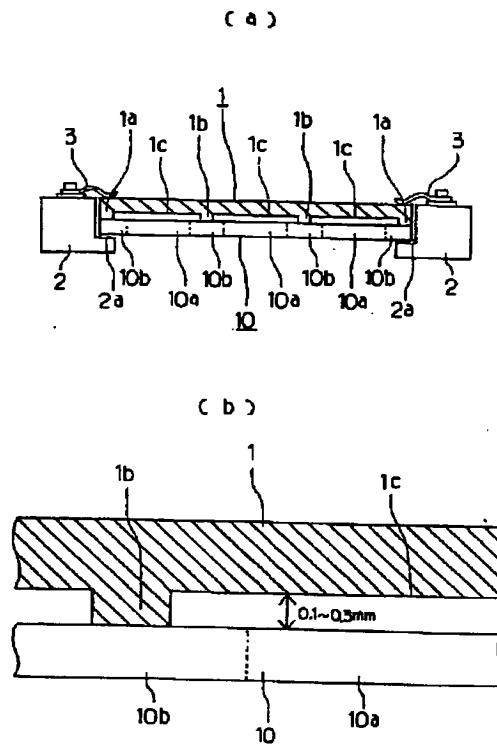
#### 【符号の説明】

- １ 均熱板
- ２ 支持体
- ３ 板ばね
- １０ 基板
- ２０、３０ チャンバ
- ２１、３１ ヒーター
- ２２、３２ 排気系
- ２３、３３ ガス導入系
- ２４ 電極
- ２５ 高周波発振器
- ３４ ターゲット
- ３５ 電源

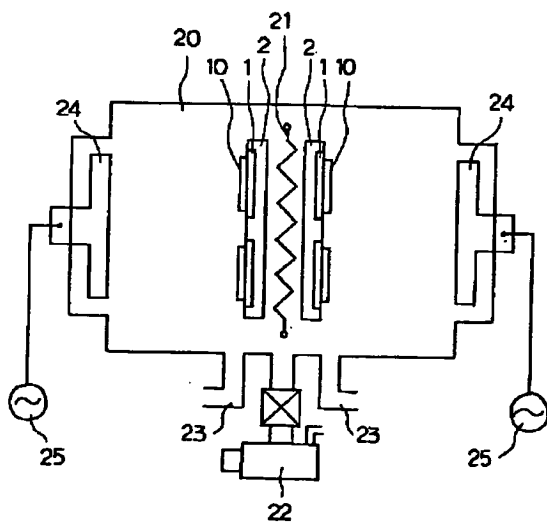
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

